

先行技術

明細書記載文献

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-171596

(43)Date of publication of application : 29.06.1999

(51)Int.Cl.

C03C 17/34

B32B 7/02

G02B 1/11

G09F 9/00

G09F 9/00

H04N 5/72

(21)Application number : 09-335909

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 05.12.1997

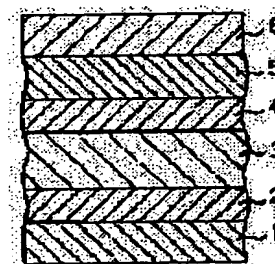
(72)Inventor : ARAKI SHIYUUYA

(54) REFLECTION PREVENTING FILM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain low reflectance in wide wavelength region and excellent conductivity and to prevent the electrification of a substrate by forming alternately plural layers of a conductive light absorptive film, a high refractive index transparent film and a low refractive index transparent film in this order on the substrate.

SOLUTION: The conductive light absorptive film 2 having 5-25 nm thickness, if necessary an oxidation barrier film composed of a metal or metallic nitride and having 1-20 nm thickness, a 1st high refractive index transparent film 3 having 15-30 nm thickness, a 1st low refractive index transparent film 4 having 15-30 nm thickness, a 2nd high refractive index transparent film 5 having 10-140 nm thickness and a 2nd low refractive index transparent film 6 are preferably formed in this order on the substrate 1. For the 1st, 2nd high refractive index transparent films 3, 5 and the 1st, 2nd low refractive index transparent films 4, 6, materials, which are transparent to visible ray and that the refractive index of the 1st high refractive index transparent film 3 and the 2nd high refractive index transparent film 5 become higher than the refractive index of the 1st low refractive index transparent film 4 and the 2nd low refractive index transparent film 6, are selected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-171596

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月29日

(51) Int.Cl. ^a	識別記号	F I	
C 0 3 C 17/34		C 0 3 C 17/34	Z
B 3 2 B 7/02	1 0 3	B 3 2 B 7/02	1 0 3
G 0 2 B 1/11		G 0 9 F 9/00	3 0 9 Z
G 0 9 F 9/00	3 0 9		3 1 8 A
	3 1 8	H 0 4 N 5/72	A
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

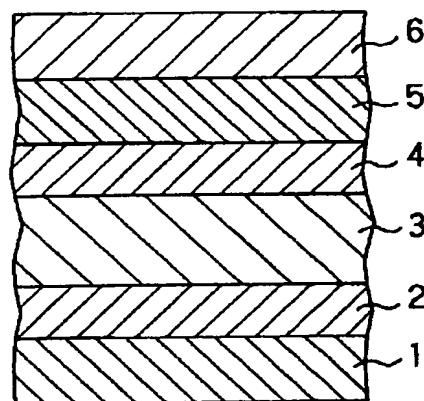
(21) 出願番号	特願平9-335909	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成9年(1997)12月5日	(72) 発明者	荒木 宗也 愛知県稲沢市大矢町茨島30番地 ソニー稲 沢株式会社
		(74) 代理人	弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 反射防止膜

(57) 【要約】

【課題】 基材にコーティングされる反射防止膜であって、広い波長領域で反射率が低く、また導電性を有し基材の帯電を防止でき、さらに量産プロセスで作製した場合でも安定な性能が得られる反射防止膜を提供する。

【解決手段】 反射防止膜として、基材1に近い側に導電性光吸収膜2が形成され、この上に高屈折率透明膜3、5と低屈折率透明膜4、6とがこの順で交互にそれぞれ複数層形成されてなるものを使用する。



反射防止膜の一例

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材のための反射防止膜であって、基材に近い側に導電性光吸収膜が形成され、この上に高屈折率透明膜と低屈折率透明膜がこの順で交互にそれぞれ複数層形成されてなることを特徴とする反射防止膜。

【請求項2】 基材のための反射防止膜であって、基材に近い側から導電性光吸収膜、第1の高屈折率透明膜、第1の低屈折率透明膜、第2の高屈折率透明膜、第2の低屈折率透明膜がこの順に形成されてなり、導電性光吸収膜の膜厚が5～25nm、第1の高屈折率透明膜の膜厚が15～30nm、第1の低屈折率透明膜の膜厚が15～30nm、第2の高屈折率透明膜の膜厚が100～140nm、第2の低屈折率透明膜の膜厚が60～120nmであることを特徴とする請求項1記載の反射防止膜。

【請求項3】 基材のための反射防止膜であって、基材に近い側から導電性光吸収膜、第1の高屈折率透明膜、第1の低屈折率透明膜、第2の高屈折率透明膜、第2の低屈折率透明膜、第3の高屈折率透明膜、第3の低屈折率透明膜がこの順に形成されてなり、導電性光吸収膜の膜厚が5～25nm、第1の高屈折率透明膜の膜厚が20～40nm、第1の低屈折率透明膜の膜厚が5～30nm、第2の高屈折率透明膜の膜厚が50～90nm、第2の低屈折率透明膜の膜厚が1～20nm、第3の高屈折率透明膜の膜厚が30～50nm、第3の低屈折率透明膜の膜厚が60～120nmであることを特徴とする請求項1記載の反射防止膜。

【請求項4】 導電性光吸収膜は、窒化チタンからなることを特徴とする請求項1記載の反射防止膜。

【請求項5】 高屈折率透明膜は、酸化チタン、酸化ニオブのいずれかからなることを特徴とする請求項1記載の反射防止膜。

【請求項6】 低屈折率透明膜は、酸化シリコンからなることを特徴とする請求項1記載の反射防止膜。

【請求項7】 導電性光吸収膜と第1の高屈折率透明膜の間に、金属または金属の窒化物よりなる酸化バリア層が形成されていることを特徴とする請求項1記載の反射防止膜。

【請求項8】 基材は、ディスプレイ表示面を構成するガラス基板、プラスチック基板またはプラスチックフィルムであることを特徴とする請求項1記載の反射防止膜。

【請求項9】 波長帯域が430nm～650nmの光を基材側の面とは反対側の面から照射したときの反射率が、0.6%未満であることを特徴とする請求項1記載の反射防止膜。

【請求項10】 波長帯域が430nm～650nmの光を基材側の面とは反対側の面から照射したときの透過率が、80%～90%であることを特徴とする請求項1記載の反射防止膜。

【請求項11】 表面の電気抵抗値が、 $1\text{ k}\Omega/\square$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の反射防止膜。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】ディスプレイ表示面等の反射防止や帯電防止のために用いられる反射防止膜に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、端末オペレータの作業環境の改善を目的として、ディスプレイ表示面の反射低減やCRT（陰極線管）の帯電防止、さらに表示面の透過率を適正化するための技術が求められている。そして、そのような技術として、ディスプレイの前面に導電性を有する反射防止膜を設けることが行われている。

【0003】この反射防止膜にはいくつかの構成が提案されており、例えば特開平9-156964号公報では、基体上に光吸収膜が形成され、この上にシリカ膜を形成した反射防止膜が提案されている。

【0004】この反射防止膜において光吸収膜は、可視光域における屈折率 n や消衰係数 k の波長依存性の点から選択され、例えば窒化チタン膜が用いられる。この反射防止膜は、このような光吸収膜とシリカ膜を組み合わせることによって、広い波長範囲で低反射特性が得られるようにしている。

【0005】しかし、この光吸収膜となる窒化チタンは、窒素ガスと希ガスを主成分とするスパッタガスを用いるスパッタリング法によって成膜されるが、このスパッタガスの混合比の変動によって低反射領域が狭くなったり、所望の表面抵抗値が得られなくなったりし、安定な特性が得られない。

【0006】また、この反射防止膜では、光吸収膜の膜厚を余り厚くすると適正な透過率が得られなくなることから、シリカ膜の膜厚によって反射率を制御せざるを得ない。ところが、シリカ膜の方の膜厚を厚くしていくと反射率曲線が長波長側にシフトし、反射色の青色が強くなってしまふ。また、シリカ膜の膜厚を制御するだけでは低反射率領域を広くするのが難しい。

【0007】さらにこの他の問題として量産プロセスに導入したときの特性劣化の問題がある。例えば窒化チタン膜は、量産プロセスでは各層を成膜するためのスパッタ室がライン状に配設されたインライン型スパッタリング装置によって成膜されるが、この場合窒化チタン膜を成膜するためのスパッタ室に酸素ガスが混入し易く、酸素窒化チタン膜が成膜される可能性がある。酸素窒化チタン膜となると、低反射特性が低下し、比抵抗が必要以上に上昇してしまう。

【0008】また、反射防止膜としては透明膜を多数積層することによって広い波長帯域で低反射特性が得られるようにした多層透明膜と、導電性を付与するためのITO（インジウム錫酸化物）透明導電膜、さらに光吸収

性を付与するための金属膜を組み合わせた反射防止膜も報告されている。

【0009】しかし、ITO透明導電膜のスパッタによる成膜過程では、ターゲット表面にノジュールと称される黒色突起物が成長してくるため連続稼働を行うことができない。このため、生産性の点で問題がある。

【0010】また、多層透明膜と、銀膜を組み合わせた6層構成の反射防止膜も提案されている。この反射防止膜は、銀膜が導電性と吸収性を併せ持つためITO透明導電膜を不要にできるが、低反射特性が得られる波長領域が狭い。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このように、これまで提案されている反射防止膜は、低反射特性や導電性が十分であるとは言えず、また量産に適さないといった問題があり、さらなる改良が望まれる。

【0012】そこで、本発明はこのような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、広い波長帯域で反射率が低く、また導電性に優れ基材の帯電を防止でき、さらに量産プロセスで作製した場合でも安定な性能が得られる反射防止膜を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の反射防止膜は基材のための反射防止膜であって、基材に近い側から導電性光吸収膜が形成され、この上に高屈折率透明膜と低屈折率透明膜がこの順で交互にそれぞれ複数層形成されてなることを特徴とするものである。

【0014】また、基材のための反射防止膜であって、基材に近い側から導電性光吸収膜、第1の高屈折率透明膜、第1の低屈折率透明膜、第2の高屈折率透明膜、第2の低屈折率透明膜がこの順に形成されてなり、導電性光吸収膜の膜厚が5～25nm、第1の高屈折率透明膜の膜厚が15～30nm、第1の低屈折率透明膜の膜厚が15～30nm、第2の高屈折率透明膜の膜厚が100～140nm、第2の低屈折率透明膜の膜厚が60～120nmであることを特徴とするものである。

【0015】さらに、基材のための反射防止膜であって、基材に近い側から導電性光吸収膜、第1の高屈折率透明膜、第1の低屈折率透明膜、第2の高屈折率透明膜、第2の低屈折率透明膜、第3の高屈折率透明膜、第3の低屈折率透明膜がこの順に形成されてなり、導電性光吸収膜の膜厚が5～25nm、第1の高屈折率透明膜の膜厚が20～40nm、第1の低屈折率透明膜の膜厚が5～30nm、第2の高屈折率透明膜の膜厚が50～90nm、第2の低屈折率透明膜の膜厚が1～20nm、第3の高屈折率透明膜の膜厚が30～50nm、第3の低屈折率透明膜の膜厚が60～120nmであることを特徴とするものである。

【0016】このような反射防止膜を基材にコーティン

グすると、1層目に設けられた導電性光吸収膜の導電性によって基材の帯電が防止される。さらに、この反射防止膜は空気との光学的境界面における屈折率が低く、また導電性光吸収膜で光が吸収されることから入射光の反射が防止される。そして特にこの反射防止膜は、高屈折率透明膜と低屈折率透明膜が交互にそれぞれ複数層形成されているので、導電性光吸収膜に不純物の混入があったとしても、これら透明膜の膜厚を制御することによって光学定数が容易に補正される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施の形態について説明する。

【0018】本発明に係る反射防止膜の第1の実施の形態を図1に示す。

【0019】この反射防止膜は、基材1のための反射防止膜であって、基材1に近い側から導電性光吸収膜2、第1の高屈折率透明膜3、第1の低屈折率透明膜4、第2の高屈折率透明膜5、第2の低屈折率透明膜6がこの順に形成されてなる。

【0020】上記導電性光吸収膜2としては、窒化チタン等が用いられる。

【0021】また、上記第1の高屈折率透明膜3、第2の高屈折率透明膜5、第1の低屈折率透明膜4、第2の低屈折率透明膜6としては、可視光域において透明で、且つ第1の高屈折率透明膜3及び第2の高屈折率透明膜5が、第1の低屈折率透明膜4及び第2の低屈折率透明膜6よりも屈折率が高くなるような材料が選択される。具体的には、第1の高屈折率透明膜3及び第2の高屈折率透明膜5には酸化チタン TiO_2 、酸化ニオブ Nb_2O_5 等が用いられ、特にスパッタリング法によって成膜を行う場合にはスパッタレートの高い Nb_2O_5 を用いるのが望ましい。また、第1の低屈折率透明膜4及び第2の低屈折率透明膜6にはシリカ SiO_2 等が用いられる。

【0022】これら各層は、スパッタリング法や真空蒸着法のような物理気相成長法やCVD法（化学気相成長法）、ゾルゲル法等によって成膜される。特に、DCスパッタリング法は、膜厚の制御が比較的容易であること、大面積基板に対する成膜に適すること、インライン型の装置を用いることによって多層膜が容易に成膜できることといった利点を有する。

【0023】但し、この5層構成の反射防止膜において各層の膜厚は、導電性光吸収膜2が5～25nm、第1の高屈折率透明膜3が15～30nm、第1の低屈折率透明膜4が15～30nm、第2の高屈折率透明膜5が100～140nm、第2の低屈折率透明膜6が60～120nmとされる。なお、この膜厚は、膜の物理的な厚みである。

【0024】この構成の反射防止膜には付加的に、導電性光吸収膜2と第1の高屈折率透明膜3の間に、金属や金属窒化物等よりなる酸化バリア層を介在させるように

しても良い。導電性光吸収膜2の上に酸化チタン等よりなる第1の高屈折率透明膜3を直接成膜した場合、第1の高屈折率透明膜3の成膜過程で導電性光吸収膜2が酸化され、導電性や光学特性が損なわれる可能性がある。これに対して、導電性光吸収膜2の上に酸化バリア層を設け、この上に第1の高屈折率透明膜3を成膜すればこのような導電性光吸収膜2の酸化が防止される。

【0025】この酸化バリア層は膜厚が1~20nmであるのが望ましい。酸化バリア層の膜厚が1nm未満である場合には導電性光吸収膜の酸化を十分に防止することができない。逆に酸化バリア層の膜厚が20nmを超えると、反射防止性能が損なわれる虞れがある。

【0026】このような反射防止膜は基材1にコーティングされることによって当該基材1の反射や帯電を防止するものであり、例えばディスプレイの表示面にコーティングされて好適である。このディスプレイ用表示面はガラス基板、プラスチック基板、プラスチックフィルムのいずれで構成されていても良い。

【0027】これらの基材1に反射防止膜をコーティングすると、1層目に設けられた導電性光吸収膜2の導電性によって基材1の帯電が防止される。さらに、この反射防止膜は空気との光学的境界面における屈折率が低く、また導電性光吸収膜2で光が吸収されることから入射光の反射が防止される。特に、この反射防止膜は、高屈折率透明膜3、5と低屈折率透明膜4、6が交互にそれぞれ複数層形成されているので、例えばTiN等よりなる光吸収膜2に酸素等の混入があったとしても、これら透明膜3、4、5、6の膜厚を上述の範囲内で制御することによって適正な光学定数に補正される。

【0028】なお、この反射防止膜が特にディスプレイの表示面にコーティングされる場合には、波長帯域が430~650nm(可視光域)の光を第2の低屈折率透明膜6側から入射させたときの反射率が0.6%未満、反射防止膜表面の電気抵抗が1kΩ/□以下となるように各層の材料や膜厚等を選択するのが望ましい。これにより、ディスプレイの画質や視認性が改善される。また、コントラスト向上のためには、波長帯域が430~650nmの光に対する反射防止膜の透過率が60~90%であるのが望ましい。

【0029】次に、本発明に係る反射防止膜の第2の実施の形態を図2に示す。

【0030】この反射防止膜は、基材11のための反射防止膜であって、基材11に近い側から導電性光吸収膜12、第1の高屈折率透明膜13、第1の低屈折率透明膜14、第2の高屈折率透明膜15、第2の低屈折率透明膜16、第3の高屈折率透明膜17、第3の低屈折率透明膜18がこの順に形成されてなる。

【0031】上記導電性光吸収膜12、第1の高屈折率透明膜13~第3の高屈折率透明膜17、第1の低屈折率透明膜14~第3の低屈折率透明膜18の材料として

は、第1の実施の形態の反射防止膜において導電性光吸収膜2、第1の高屈折率透明膜3~第2の高屈折率透明膜5、第1の低屈折率透明膜4~第2の低屈折率透明膜6の材料として例示したものがそれぞれ使用可能である。

【0032】但し、この7層構成の反射防止膜において各層の膜厚は、導電性光吸収膜12が5~25nm、第1の高屈折率透明膜13が20~40nm、第1の低屈折率透明膜14が5~30nm、第2の高屈折率透明膜15が50~90nm、第2の低屈折率透明膜16が1~20nm、第3の高屈折率透明膜17が30~50nm、第3の低屈折率透明膜18が60~120nmとされる。なお、この膜厚は、膜の物理的な厚みである。

【0033】この構成の反射防止膜にも導電性光吸収膜12と第1の高屈折率透明膜13の間に付加的に、金属や金属窒化物等よりなる酸化バリア層を介在させるようにしても良い。導電性光吸収膜12の上に酸化チタン等よりなる第1の高屈折率透明膜13を直接成膜した場合、第1の高屈折率透明膜13の成膜過程で導電性光吸収膜が酸化され、導電性や光学特性が損なわれる可能性がある。これに対して、導電性光吸収膜12の上に酸化バリア層を設け、この上に第1の高屈折率透明膜13を成膜すればこのような導電性光吸収膜12の酸化が防止される。

【0034】この酸化バリア層は膜厚が1~20nmであるのが望ましい。酸化バリア層の膜厚が1nm未満である場合には導電性光吸収膜12の酸化を十分に防止することができない。逆に酸化バリア層の膜厚が20nmを超えると、反射防止膜の反射防止性能が損なわれる虞れがある。

【0035】このような反射防止膜は基材11にコーティングされることによって当該基材の反射や帯電を防止するものであり、例えばディスプレイ用表示面にコーティングされて好適である。このディスプレイ用表示面はガラス基板、プラスチック基板、プラスチックフィルムのいずれで構成されていても良い。

【0036】これらの基材11に反射防止膜をコーティングすると、1層目に設けられた導電性光吸収膜12の導電性によって基材の帯電が防止される。さらに、この反射防止膜は空気との光学的境界面における屈折率が低く、また導電性光吸収膜12で光が吸収されることから入射光の反射が防止される。特に、この反射防止膜は、高屈折率透明膜13、15、17と低屈折率透明膜14、16、18が交互にそれぞれ複数層形成されているので、TiN膜に酸素等の混入があったとしても、これら透明膜の膜厚を上述の範囲内で制御することによって適正な光学定数に補正される。

【0037】なお、この反射防止膜が特にディスプレイの表示面にコーティングされる場合には、波長帯域が430~650nm(可視光域)の光を第2の低屈折率透

明膜側から入射させたときの反射率が0.6%未満、反射防止膜表面の電気抵抗が $1\text{ k}\Omega/\square$ 以下となるように各層の材質や膜厚等を選択するのが望ましい。これにより、ディスプレイの画質や視認性が改善される。また、コントラスト向上のためには、波長帯域が430~650nmの光に対する反射防止膜の透過率が60~90%であるのが望ましい。

【0038】以上、本発明の反射防止膜の実施の形態として、導電性光吸収膜上に高屈折率透明膜と低屈折率透明膜とが交互にそれぞれ2層形成された反射防止膜と、導電性光吸収膜上に高屈折率透明膜と低屈折率透明膜とが交互にそれぞれ3層形成された反射防止膜について説明したが、さらに高屈折率透明膜と低屈折率透明膜の積層数を増やしても良い。高屈折率透明膜と低屈折率透明膜の積層数を多くすることによって反射率の調整がより容易になり、高い反射防止性能が得られるようになる。但し、高屈折率透明膜と低屈折率透明膜の適正な膜厚は積層数によって異なるので積層数に応じた適正な膜厚で形成するのが望ましい。

【0039】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例について実験*

TiN膜の成膜条件

成膜方法 : DCリアクティブスパッタリング法
ターゲット : チタン
放電ガス : アルゴンと窒素の混合ガス(窒素15体積%)
スパッタガス圧: $3 \times 10^{-3} \text{ Torr}$

TiO₂膜の成膜条件

成膜方法 : DCリアクティブスパッタリング法
ターゲット : チタン
放電ガス : 酸素
スパッタガス圧: $3 \times 10^{-3} \text{ Torr}$

SiO₂膜の成膜条件

成膜方法 : DCリアクティブスパッタリング法
ターゲット : シリコン(アルミ10重量%ドープ)
放電ガス : 酸素
スパッタガス圧: $3 \times 10^{-3} \text{ Torr}$

図3に示すように、この5層構成の反射防止膜は、可視光域430~650nmでの最大反射率が0.42%、平均反射率が0.13%であり十分な反射防止性能を有する。

【0043】実施例2

この実施例は、ガラス基材上にコーティングされた導電性光吸収膜、第1の高屈折率透明膜、第1の低屈折率透明膜、第2の高屈折率透明膜、第2の低屈折率透明膜、第3の高屈折率透明膜、第3の低屈折率透明膜よりなる反射防止膜の例である。材料構成は以下の通りである。各層の膜厚は、第2の低屈折率透明膜側から波長550nmの光を入射させたときの透過率が80%となるように設計した。

【0044】反射防止膜の材料構成

*結果に基づいて説明する。

【0040】実施例1

この実施例は、ガラス基材上にコーティングされた導電性光吸収膜、第1の高屈折率透明膜、第1の低屈折率透明膜、第2の高屈折率透明膜、第2の低屈折率透明膜よりなる反射防止膜の例である。材料構成は以下の通りである。また、各層の膜厚は、第2の低屈折率透明膜側から波長550nmの光を入射させたときの透過率が80%となるように設計した。

10 【0041】反射防止膜の材料構成

導電性光吸収膜 : TiN膜(膜厚8nm)
第1の高屈折率透明膜: TiO₂膜(膜厚22nm)
第1の低屈折率透明膜: SiO₂膜(膜厚22nm)
第2の高屈折率透明膜: TiO₂膜(膜厚120nm)
第2の低屈折率透明膜: SiO₂膜(膜厚92nm)
この反射防止膜の第2の低屈折率透明膜側から光を入射させたときの反射率特性を図3に示す。なお、この反射率特性は、次のような条件でTiN膜、TiO₂膜、SiO₂膜を成膜し、これらについて測定した光学定数に

20 基づいて求めたものである。

【0042】

導電性光吸収膜 : TiN膜(膜厚10nm)
第1の高屈折率透明膜: TiO₂膜(膜厚28nm)
第1の低屈折率透明膜: SiO₂膜(膜厚16nm)
40 第2の高屈折率透明膜: TiO₂膜(膜厚70nm)
第2の低屈折率透明膜: SiO₂膜(膜厚7nm)
第3の高屈折率透明膜: TiO₂膜(膜厚40nm)
第3の低屈折率透明膜: SiO₂膜(膜厚95nm)
この反射防止膜の第3の低屈折率透明膜側から光を入射させたときの反射率特性を図4に示す。なお、この反射率特性は、実施例1と同様にして測定した光学定数に基づいて求めたものである。

50 【0045】図4に示すように、この7層構成の反射防止膜は、可視光域430~650nmでの最大反射率が0.26%、平均反射率が0.11%であり十分な反射

防止性能を有する。

【0046】実施例3

この実施例は、ガラス基材上にコーティングされた導電性光吸収膜、第1の高屈折率透明膜、第1の低屈折率透明膜、第2の高屈折率透明膜、第2の低屈折率透明膜、第3の高屈折率透明膜、第3の低屈折率透明膜よりなる反射防止膜の例である。材料構成は以下の通りである。

【0047】

導電性光吸収膜 : TiN 膜 (膜厚10nm)

第1の高屈折率透明膜 : TiO_2 膜 (膜厚25nm)

第1の低屈折率透明膜 : SiO_2 膜 (膜厚16nm)

第2の高屈折率透明膜 : TiO_2 膜 (膜厚58nm)

第2の低屈折率透明膜 : SiO_2 膜 (膜厚11nm)

第3の高屈折率透明膜 : TiO_2 膜 (膜厚30nm)

第3の低屈折率透明膜 : SiO_2 膜 (膜厚90nm)

この反射防止膜の第3の低屈折率透明膜側から光を入射させたときの反射率特性を図5に示す。なお、この反射率特性は、実際に上述のような構成で反射防止膜を形成し、反射率を実測することで調べたものである。

【0048】図5に示すように、この7層構成の反射防止膜は、可視光域430~650nmでの最大反射率が0.41%、平均反射率が0.22%であり十分な反射防止性能を有する。

【0049】なお、高屈折率透明膜として Nb_2O_5 を用いた反射防止膜についても同様にして反射率特性を調べたところ同じ傾向の特性が得られ、5層構成、7層構成のいずれの場合にも十分な反射防止性能が得られた。

【0050】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明

* 明の反射防止膜は基材にコーティングされるものであり、基材に近い側に導電性光吸収膜が形成され、この上に高屈折率透明膜と低屈折率透明膜とがこの順で交互に複数層形成されてなるので、広い波長領域で反射率が低く、また優れた帯電防止性能が得られる。

【0051】また、インライン型スパッタリング装置を用いる量産システムで作製した場合に導電性光吸収膜に酸素等の不純物が混入しても、複数層形成された高屈折率透明膜と低屈折率透明膜の膜厚等の調整によって光学特性が容易に補正されるので、安定な反射防止性能が得られる。

【0052】したがって、このような反射防止膜を例えばディスプレイ表示面前面にコーティングした場合にはその画質や視認性が改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した反射防止膜の一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明を適用した反射防止膜の他の例を示す概略断面図である。

20 【図3】5層構成の反射防止膜の反射率特性を示す計算による特性図である。

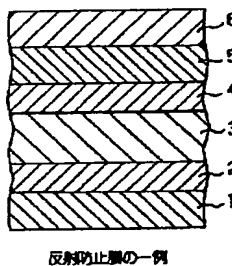
【図4】7層構成の反射防止膜の反射率特性を示す計算による特性図である。

【図5】7層構成の反射防止膜の反射率特性を示す実測による特性図である。

【符号の説明】

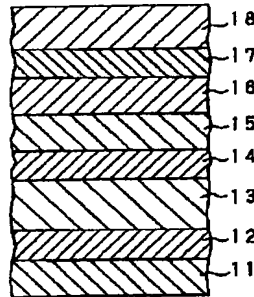
1, 11 基材、2, 12 導電性光吸収膜、3, 5, 13, 15, 17 高屈折率透明膜、4, 6, 14, 16, 18 低屈折率透明膜

【図1】



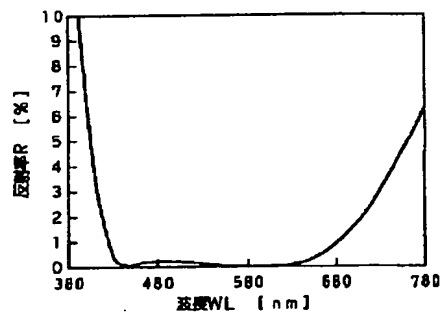
反射防止膜の一例

【図2】

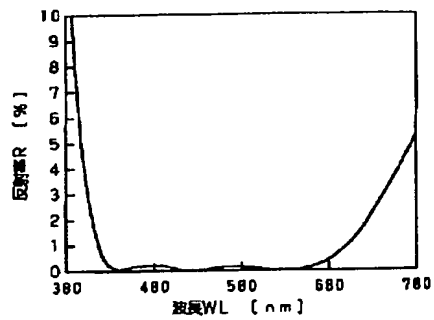


反射防止膜の他の例

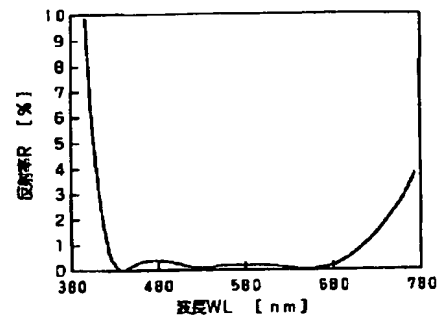
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁸
H04N 5/72

識別記号

F1
G02B 1/10

A